JAPAN

 EDICT OF GOVERNMENT 

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

JIS Z 4337 (2011) (Japanese): Installed articles surface contamination monitoring assemblies for beta emitters

安

The citizens of a nation must honor the laws of the land.

Fukuzawa Yukichi

併

BLANK PAGE





JIS

据置形β線用物品表面汚染モニタ

JIS Z 4337 : 2011

(JEMIMA/JSA)

平成 23 年 11 月 21 日 改正

日本工業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

日本工業標準調査会標準部会 計測計量技術専門委員会 構成表

	氏名	所属
（委員会長）	田　中　　充	独立行政法人産業技術総合研究所
（委員）	猪　澤　正　昭	社団法人日本計量機器工業連合会（大和製衡株式会社）
	大　木　裕　史	日本光学工業協会（株式会社ニコン）
	大　谷　聖　子	公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会
	渋　谷　眞　人	東京工芸大学
	瀧　田　誠　治	社団法人日本電気計測器工業会
	椙　尾　茂　樹	社団法人日本工作機械工業会（大阪機工株式会社）
	中　本　文　男	一般財団法人日本品質保証機構
	長　坂　雄　一	環境省
	古　谷　涼　秋	東京電機大学
	渡　邉　英　孝	日本精密測定機器工業会

主務大臣：経済産業大臣　　制定：平成 9.7.20　　改正：平成 23.11.21
官報公示：平成 23.11.21
原案作成者：社団法人日本電気計測器工業会
（〒103-0014　東京都中央区日本橋蛎殻町 2-15-12　計測会館　TEL 03-3662-8181）
財団法人日本規格協会
（〒107-8440　東京都港区赤坂 4-1-24　TEL 03-5770-1571）
審議部会：日本工業標準調査会　標準部会（部会長　稲葉　敦）
審議専門委員会：計測計量技術専門委員会（委員会長　田中　充）

この規格についての意見又は質問は，上記原案作成者又は経済産業省産業技術環境局 基準認証ユニット産業基盤標準化推進室（〒100-8901　東京都千代田区霞が関 1-3-1）にご連絡ください。

なお，日本工業規格は，工業標準化法第 15 条の規定によって，少なくとも 5 年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され，速やかに，確認，改正又は廃止されます。

目　次

まえがき

この規格は，工業標準化法第 14 条によって準用する第 12 条第 1 項の規定に基づき，社団法人日本電気計測器工業会（JEMIMA）及び財団法人日本規格協会（JSA）から，工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり，日本工業標準調査会の審議を経て，経済産業大臣が改正した日本工業規格である。

これによって，**JIS Z 4337**:1997 は改正され，この規格に置き換えられた。

この規格は，著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が，特許権，出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本工業標準調査会は，このような特許権，出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について，責任はもたない。

日本工業規格　　　　JIS
Z 4337 : 2011

据置形β線用物品表面汚染モニタ

Installed articles surface contamination monitoring assemblies for beta emitters

1　適用範囲

この規格は，原子力施設などの管理区域から搬出する物品の表面汚染を測定するため，最大エネルギー0.15 MeV 以上のβ線を放出する核種による汚染の検出を目的とする，据置形β線用物品表面汚染モニタ（以下，モニタという。）について規定する。

2　引用規格

次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS Z 4001　原子力用語

JIS Z 4334　放射線表面汚染モニタ校正用線源－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及びα線放出核種

JIS Z 8103　計測用語

3　用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は，**JIS Z 4001** 及び **JIS Z 8103** によるほか，次による。

3.1

表面放出率（surface emission rate）

線源の表面又は線源窓から放出される単位時間当たりのβ粒子の数。

3.2

最小検出表面放出率（minimum detectable surface emission rate）

モニタで有意に計測できる表面放出率の最小限度。最小検出表面放出率は，式(1)～式(3)によって求められる。

3.3

機器効率（instrument efficiency）

標準線源に対して決められた幾何学的条件で測定したときの，検出チャネル又はモニタリングチャネルの正味計数率と線源の表面放出率との比。

3.4

機器効率の線源位置特性（variation of response with source position）

検出面から一定距離の面上で線源位置を変化させたときの，機器効率の最小値と最大値との比。

3.5

平均機器効率（average instrument efficiency）

最小検出表面放出率を算出するときに用いる，モニタリングチャネルの検出器全体にわたる機器効率の平均値。

3.6

代表点の機器効率（instrument efficiency of a representation point）

形式検査で測定した平均機器効率の変化を確認するときに用いる代表位置での機器効率。

3.7

環境バックグラウンド（ambient background）

モニタが設置された場所のバックグラウンド。空気カーマ率で表し，単位は $\mu Gy \cdot h^{-1}$ を用いる。

3.8

最大基準バックグラウンド（reference background）

環境バックグラウンドと人為的に γ 線照射によって付加された線量率との和。最大基準バックグラウンドは，製造業者が定め空気カーマ率で表し，単位は $\mu Gy \cdot h^{-1}$ を用いる。

注記　最大基準バックグラウンドは，最小検出表面放出率を求めるために用いる。

3.9

検出チャネル（detection channel）

検出器単体と，その検出器に対応する増幅器及び波高弁別器とを含む最小の検出系。

3.10

モニタリングチャネル（monitoring channel）

汚染を測定するために，一つ又は二つ以上の検出チャネルで構成される装置。

3.11

検出器の入射窓面積（sensitive area of the detector）

β 線が検出器に実際に入射し得る部分の面積。保護格子の部分を含む。

4　分類

4.1　測定時の物品の移動の有無による分類

a)　**固定形**　検出器と測定物品とを動かさないで汚染測定を行うモニタ

b)　**移動形**　検出器が測定物品上を移動して汚染測定を行うモニタ，又は測定物品を検出器前面で移動させて汚染測定を行うモニタ

4.2　測定時のバックグラウンド補償の有無による分類

a)　**バックグラウンド補償形**　測定物品をモニタに設置していない間，常にモニタリングチャネルでバックグラウンドを測定しておき，測定物品を設置しているときの計数率から測定直前のバックグラウンドの計数率を差し引くモニタ

b)　**バックグラウンド無補償形**　バックグラウンド補償のないモニタ

5　性能

5.1　機器効率の線源位置特性

機器効率の最小値と最大値との比は，**7.2.2** の方法で試験したとき，0.5 以上でなければならない。

5.2　最小検出表面放出率

最小検出表面放出率は，**7.2.3** の方法で試験したとき，200 s^{-1} 以下でなければならない。

5.3 エネルギー特性

機器効率の最小値と最大値との比は，**7.2.4** の方法で試験したとき，製造業者が定める値以上でなければならない。

5.4 警報動作

警報動作は，**7.2.5** の方法で試験したとき，**6.5** に示す動作を確実に行わなければならない。

5.5 オーバスケール特性

オーバスケール特性は，**7.2.6** の方法で試験したとき，最大指示範囲を超えたことを示す表示を行い，その測定部位を表示しなければならない。

5.6 温度特性

指示値の変化は，**7.2.7** の方法で試験したとき，基準値の±30 %でなければならない。**7.2.7** で規定した温度範囲を超えた試験は，使用者と製造業者との取決めによる。

5.7 耐湿性

指示値の変化は，**7.2.8** の方法で試験したとき，基準値の±10 %でなければならない。

5.8 電源電圧の変動に対する安定性

指示値の変化は，**7.2.9** の方法で試験したとき，基準値の±10 %でなければならない。

6 構造

6.1 構造一般

モニタの構造一般は，次による。

a) モニタは，検出チャネル，信号処理部，表示部，警報装置，電源部などによって構成する。

b) モニタは，測定物品の表面汚染を効率よく測定できるように検出器を配置し，検出器間の隙間をできるだけ小さくした不感帯の少ない構造とする。また，複数のモニタリングチャネルを設け，汚染位置の判定ができる構造とすることが望ましい。

c) モニタは，電源の投入など，汚染以外の原因によって誤って警報装置が動作しないものとする。

d) モニタを点検するときに，警報音及び外部警報信号が発生しないようにする機能を備えることが望ましい。

e) モニタは，測定対象とする物品表面の検査に便利で丈夫な構造とし，電気的及び磁気的妨害，振動，衝撃などによって故障又は測定誤差を生じにくい構造とする。また，連続使用に対して動作が安定でなければならない。

f) モニタは，測定物品のサイズ，質量の超過又は測定時の物品設定範囲からのはみ出しなどの異常を自動的に検知し，物品を戻すなど，装置を保護しなければならない。自動的な保護機能を設けない場合は，許容範囲を超えても，装置が破損しないような堅ろう（牢）な構造とする。

g) 測定対象とする物品のサイズに合わせて，検出面と物品表面とが所定の距離以内に設定できる構造とする。

なお，設定は，手動及び／又は自動のいずれでもよい。

h) モニタに物品の移動などの駆動部が設置されている場合は，作業者及び／又は物品が挟まれにくい構造とする。製造業者が安全確保の基準として定める異常状態が発生した場合には，モニタの駆動部は自動的に停止しなければならない。また，異常時には，手動で停止できる機能をもっていなければならない。

6.2 検出チャネル

検出チャネルは，次による。

a) 検出器は，汚染しにくい構造か，汚染除去又は交換が容易な構造でなければならない。

b) 検出チャネルは，表面汚染を測定する β 線検出器のほかに，γ 線検出器を補助的に設置した構造であってもよい。

6.3 信号処理部

信号処理部は，次による。

a) 保守点検が容易なようにテストパルス信号発生装置を組み込み，指示値の確認及び警報動作試験ができる構造であることが望ましい。

b) 測定時間は，変えられるものとする。

6.4 表示部

表示部は，次による。

a) モニタの指示は，計数率，計数値又は表面汚染密度とする。

b) 汚染を検知したモニタリングチャネルを表示しなければならない。また，モニタが動作又は故障状態であることを表示しなければならない。

c) 任意の検出チャネルの指示を表示できるものとする。また，検出チャネルごとの警報設定値，下限警報設定値，バックグラウンドの異常及び高電圧の異常を表示できるものとする。

6.5 警報装置

警報装置は，次による。

a) 汚染を検知した場合には，警報（表示及び音）を発しなければならない。

b) モニタの故障を検知した場合には，警報（表示及び／又は音）を発しなければならない。

なお，汚染と故障との警報は，区別できなければならない。

c) 警報レベルは，少なくともバックグラウンドレベルから，表面放出率 200 s^{-1} に対応する計数率又はこれに相当する数値を含む範囲で設定できなければならない。

6.6 電源部

電源は，定格電圧 100 V 又は 200 V，定格周波数 50 Hz 又は 60 Hz の交流電源とする。

7 試験

7.1 試験条件

7.1.1 共通試験条件

7.2 の各試験方法における基準条件を，**表 1** に示す。特に，製造業者が定める場合を除き，この規格における試験は，**表 1** に示す標準試験条件で行う。標準試験条件で行えない場合は，温度，気圧及び湿度を明示し，基準条件での機器効率及びバックグラウンド計数率に補正しなければならない。

表 1－共通試験条件

項目		基準条件 （製造業者の指定がないとき）	標準試験条件 （製造業者の指定がないとき）
予熱時間	分	30	30
環境温度	℃	20	18～22 b)
相対湿度	%	65	55～75 b)
気圧	kPa	101.3	86～106 b)
電源電圧 a)		正規電源電圧	正規電源電圧±1 %
電源周波数 a)		正規電源周波数	正規電源周波数±1 %
電源波形 a)		正弦波	正弦波からのひずみ 5 %未満
γ線バックグラウンド	$\mu Gy \cdot h^{-1}$	空気カーマ率 0.2 未満	空気カーマ率 0.25 未満
外部電磁波		無視できるレベル	影響の認められるレベル未満
外部磁気誘導		無視できるレベル	地球磁場の 2 倍未満
モニタの設定		正規動作状態に設定	正規動作状態に設定
放射性物質による汚染		無視できるレベル	モニタで検出できる最小のレベル未満

注 a) 商用電源の場合に適用する。
b) 試験時点での実際の値を明示する。これらの値は，温暖な気候に適用可能である。標準試験条件より暑い又は寒い気候時には，試験時の実際の値を明示しなければならない。海抜の高いところでは，気圧は，70 kPa まで許される。

7.1.2 線源

β線源として ^{36}Cl 又は ^{204}Tl，γ線源として ^{137}Cs を用いる。ただし，β線源については **JIS Z 4334** に規定するこれら以外の核種の標準線源を用いてもよい。その場合は，得られた機器効率を補正することが望ましい。

なお，**7.2.4** によるエネルギー特性試験は，この限りではない。

7.2 試験方法

7.2.1 一般

試験方法一般は，次による。

a) 全ての試験は，30 分間の予熱時間が経過した後に実施する。

b) 試験条件のうちある項目を変化させて試験する場合，その項目以外の条件は，**表 1** に示す範囲内になければならない。

7.2.2 機器効率の線源位置特性試験

機器効率の線源位置特性試験は，全ての検出チャネルに対し 50 mm 以下の間隔の格子点に直径 25 mm 以下の線源（^{36}Cl 又は ^{204}Tl）を検出器に密着し，検出面の縁から 25 mm 隔たった各点にできるだけ均等な位置に順次置いて，各試験点における機器効率を求め，最小値と最大値との比を算出する。ただし，検出器の構造が同一で，幾何学的に見て分布が等しくなると推定される検出チャネル群にグループ分けし，その中から代表的な検出チャネルをそれぞれ一つ選んで試験してもよい（**図 1** 参照）。

7.2.3 最小検出表面放出率試験

最小検出表面放出率試験は，形式検査及び受渡検査に応じて，次による。

なお，測定物品の表面放出率に対応する放射性表面汚染の測定方法を，**附属書 A** に示す。

a) **形式検査** 形式検査は，次による。

1) **平均機器効率試験** 全てのモニタリングチャネルに対して，**1.1)** 又は **1.2)** の方法で平均機器効率

（ε_a）を求める。また，一つのモニタリングチャネルに対して複数個の検出チャネルを用いている場合には，それらの平均機器効率の平均値を使用する。

なお，β 線入射窓面積が 1 000 cm^2 を超える検出器，又はこの検出器を組み合わせたモニタリングチャネルから構成される大形のモニタは，β 線標準線源として面積が 100 cm^2 以上の線源を用いてもよい。その場合は，線源を検出面の縁から 25 mm 隔たった範囲を覆うように，できるだけ均等かつ線源の有効面が極力重ならないように置いて試験を行う。

1.1) **固定形モニタ**　試験時の線源と検出器との距離が汚染測定時と同じ距離になるようにし，検出面と並行な面に 50 mm 以下の間隔で直径 25 mm 以下の線源（^{36}Cl 又は ^{204}Tl）を検出面の縁から 25 mm を除く各点にできるだけ均等な位置に順次置いて，各試験点における機器効率を求める。各モニタリングチャネル内の全測定点の機器効率の平均値を算出し，平均機器効率（ε_a）とする（**図 1** 参照）。

1.2) **移動形モニタ**　試験時の線源と検出器との距離が汚染測定時と同じ距離になるようにし，測定物品の移動方向に対して直角の検出面と並行なラインに 50 mm 以下の間隔で直径 25 mm 以下の線源を検出面の縁から 25 mm 隔たった各点にできるだけ均等な位置に順次置いて，測定時と同じ速度で各試験点における機器効率を求める。各モニタリングチャネル内の全測定点の機器効率の平均値を算出し，平均機器効率（ε_a）とする（**図 2** 参照）。

単位　mm

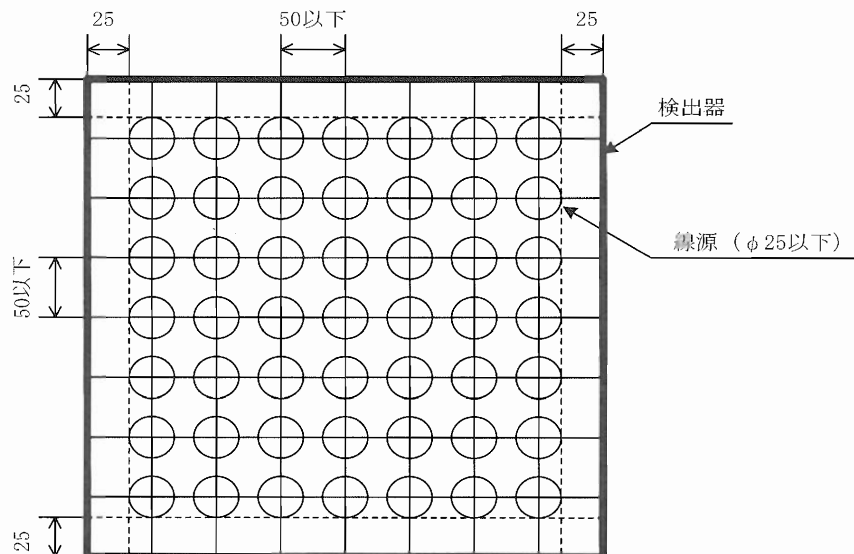


図 1－機器効率の線源位置特性試験及び最小検出表面放出率試験の平均機器効率試験（固定形モニタの場合）で線源を置く格子点

単位　mm

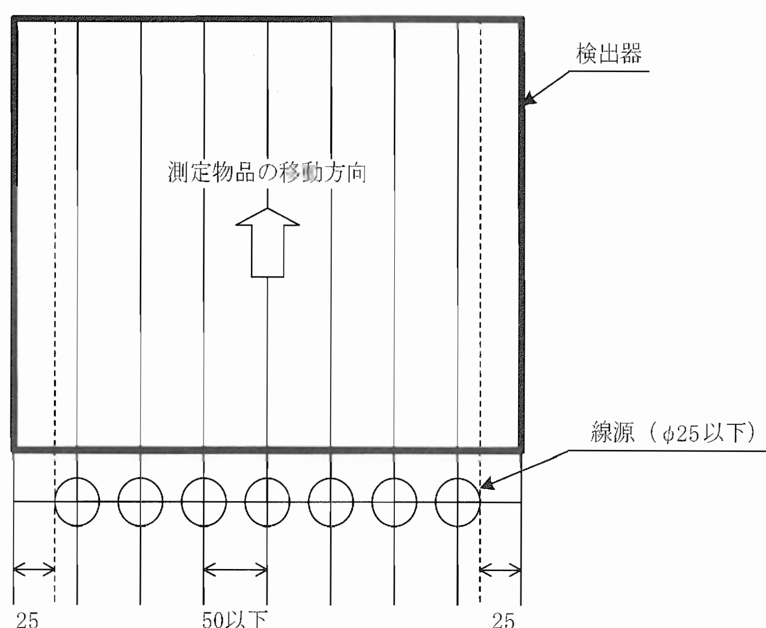


図 2－最小検出表面放出率試験の平均機器効率試験で線源を流す位置
（移動形モニタで測定物品が移動する場合）

2) **代表点の機器効率試験**　全ての検出チャネルに対して β 線標準線源を，測定を代表する位置に設定し，機器効率（ε_1）を求める。用いる線源の核種，形状及び線源位置は，製造業者が指定する。

注記　例えば，線源形状は，10 cm×10 cm 又は 10 cm×15 cm の面線源がある。線源位置は，検出器中心で保護格子に密着，保護格子から 5 cm 又は 10 cm などがある。

3) **バックグラウンドの測定及び最小検出表面放出率の計算**　モニタの種類に応じて，各モニタリングチャネルについて次の試験を行い，最小検出表面放出率を計算する。

なお，最大基準バックグラウンドを設定する場合は，^{137}Cs 又は ^{60}Coγ 線源を用い各検出器中心から少なくとも 3 m 以上離して照射を行う。照射方向は，指定がない場合は，モニタの横からとし，指定がある場合には指定方向からとする。線量率は，使用者と製造業者との取決めがない場合は 0.25 μGy･h^{-1} 程度とし，取決めがある場合には指定値とする。

3.1) **バックグラウンド補償形**　最大基準バックグラウンドの環境下で，10 分間以上バックグラウンドに対応する計数率を測定し，各モニタリングチャネルの最大基準バックグラウンドに対応する計数率を求め，最小検出表面放出率（M_1）を式(1)によって算出する。

$$M_1 = \frac{0.05B_2 + 3(B_2/t + B_2/T)^{0.5}}{\varepsilon_a} \quad \cdots\cdots (1)$$

ここに，
M_1：　最小検出表面放出率（s^{-1}）
B_2：　最大基準バックグラウンドに対応する計数率（s^{-1}）
T：　物品測定時に設定される測定時間（s）
t：　システムで設定されるバックグラウンド測定時間（s）
ε_a：　平均機器効率

注記 移動形モニタの場合の T の値は，繰返し計数を行う時間とする。ただし，移動方向の検出有効寸法を移動する時間より繰返し計数時間が長い場合は，検出有効寸法を移動する時間とする。

3.2) **バックグラウンド無補償形** 環境バックグラウンド及び最大基準バックグラウンドの環境下でそれぞれ 10 分間以上自然計数率を測定し，各モニタリングチャネルの環境バックグラウンドに対応する計数率及び最大基準バックグラウンドに対応する計数率を求め，最小検出表面放出率（M_1）を式(2)によって算出する。

$$M_1 = \frac{B_2 - B_1 + 3(B_2 / T)^{0.5}}{\varepsilon_a} \qquad (2)$$

ここに，
B_1： 環境バックグラウンドに対応する計数率（s^{-1}）
B_2： 最大基準バックグラウンドに対応する計数率（s^{-1}）
T： 物品測定時に設定される測定時間（s）
ε_a： 平均機器効率

注記 移動形モニタの場合の T の値は，繰返し計数を行う時間とする。ただし，移動方向の検出有効寸法を移動する時間より繰返し計数時間が長い場合は，検出有効寸法を移動する時間とする。

b) **受渡検査** 受渡検査は，全ての検出チャネルに対して代表点の機器効率（ε_2）を求め，形式検査時に求めた最小検出表面放出率（M_1）及び代表点の機器効率（ε_1）を使用して，式(3)によって受渡試験時の最小表面放出率（M_2）を算出する。ただし，線源及びその配置は，形式検査時の代表点の機器効率（ε_1）を測定したときと同じ条件とする。

$$M_2 = M_1 \times \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \qquad (3)$$

ここに，
M_1： 形式検査時の最小検出表面放出率（s^{-1}）
ε_1： 形式検査時の代表点の機器効率
ε_2： 受渡検査時の代表点の機器効率

7.2.4 エネルギー特性試験

最大エネルギーが 0.2 MeV 未満，0.2 MeV 以上 0.5 MeV 未満及び 0.5 MeV 以上の少なくとも 3 種の β 線放出核種を用いて，**7.2.3 a) 1)** によって平均機器効率を求める。この試験に適した線源の例を，**表 2** に示す。

表 2－エネルギー特性試験に用いる主な β 線源の例

核種	半減期 [d]	最大エネルギー（keV）[d]
^{14}C	5 730 年	156
^{147}Pm [a]	2.62 年	225
^{60}Co [b]	5.27 年	310
^{36}Cl	3.00×10^5 年	710
^{204}Tl	3.78 年	763
$^{90}Sr + ^{90}Y$ [c]	28.5 年	2 274
$^{106}Ru + ^{106}Rh$	1.01 年	3 540

注 [a] ^{147}Pm に対する ^{146}Pm の混入が，試験に影響を及ぼさないよう注意する。
[b] ^{60}Co を用いる場合は，γ 線の影響に注意する。
[c] $^{90}Sr + ^{90}Y$ に 130 mg･cm^{-2} 厚のフィルターをかけることによって，^{90}Y からの高エネルギー β 線だけを利用してもよい。
[d] 半減期及び最大エネルギーは，**JIS Z 4334** による。

7.2.5 警報動作試験

測定対象とする放射線又はパルス信号発生装置を用いて警報設定値を超える計数値を与えて，**6.5** の **a)** 及び **c)** に示す警報動作の確認試験を行う。この試験は，全てのモニタリングチャネルについて行う。

7.2.6 オーバスケール特性試験

モニタに十分な指示値を与える線源（例えば，β 線の場合は，10^5 Bq 以上の ^{204}Tl 又は ^{90}Sr＋^{90}Yβ 線源）を用いて検出器を照射し，最大指示範囲を超える計数値を与える。この試験は，全ての検出チャネルについて行う。

7.2.7 温度特性試験

周囲温度 5 ℃，20 ℃及び 40 ℃において，バックグラウンド及び数え落としの影響が十分無視できる計数率（100～1 000 s^{-1} 程度）が得られる放射線を照射して行う。モニタを動作状態にし，各温度（温度許容差は，±2 ℃とする。）の環境に 1 時間以上放置した後，100 秒以上測定し，指示値を読み取る。20 ℃における指示値を基準値として，各温度における指示値から基準値を差し引いた値の基準値に対する百分率を求める。この試験は，装置で使用している検出器の形状と大きさが同じ場合には，1 チャネルだけの測定でよい。モニタが大きく恒温槽などの試験装置に入らない場合は，検出チャネル又はモニタリングチャネルとそれ以外の部分に分割して測定してもよいが，検出チャネル及びモニタリングチャネルの変動が許容範囲を満足し，それ以外の部分との変動の和が許容範囲を満足しなければならない。分割して測定する場合は，検出チャネル又はモニタリングチャネルの試験のときに，測定対象の放射線を照射し，それ以外の部分については，パルス信号発生装置を用いて検出チャネルからの出力信号に近似した波形の信号を信号処理部に入力して試験を行う。

7.2.8 耐湿性試験

周囲温度 35 ℃で相対湿度 65 %及び 85 %において，バックグラウンド及び数え落としの影響が十分無視できる計数率（100～1 000 s^{-1} 程度）が得られる放射線を照射して行う。モニタを動作状態にし，各相対湿度（湿度許容差は，±5 %とする。）の環境に 1 時間以上放置した後 100 秒以上測定し，指示値を読み取る。相対湿度 65 %における指示値を基準値として，相対湿度 85 %における指示値から基準値を差し引いた値の基準値に対する百分率を求める。この試験で照射する検出器及び分割測定方法は，**7.2.7** による。

7.2.9 電源電圧の変動に対する安定性試験

電源電圧を定格電圧の 88 %及び 110 %とし，バックグラウンド及び数え落としの影響が十分無視できる計数率（100～1 000 s^{-1} 程度）の放射線を照射して 100 秒以上測定し，指示値を読み取る。定格電圧における指示値を基準値とし，各電圧における指示値から基準値を差し引いた値の基準値に対する百分率を求める。この試験で，照射する検出器は **7.2.7** による。

なお，この試験においてコンベアなどの機構部には，定格電源電圧及び定格周波数の電源を供給する。

8 検査

8.1 形式検査

形式検査は，次の項目について箇条 **7** によって試験を行い，箇条 **5** の規定に適合したものを合格とする。

a) 機器効率の線源位置特性

b) 最小検出表面放出率

c) エネルギー特性

d) 警報動作

e) オーバスケール特性

f) 温度特性

g) 耐湿性

h) 電源電圧の変動に対する安定性

8.2 受渡検査

受渡検査は，次の項目のほか，受渡当事者間の協定によって定められた項目について行い，箇条**5**の規定に適合したものを合格とする。

a) 最小検出表面放出率

b) 警報動作

9 表示

モニタには，見やすい箇所に容易に消えない方法で，次の項目を表示しなければならない。

a) 名称

b) 形名

c) 分類

d) 製造番号

e) 製造年月又はその略号

f) 製造業者名又はその略号

g) 定格電源電圧，定格周波数及び消費電力

10 取扱説明書

モニタには，少なくとも次の項目を記載した取扱説明書を添付しなければならない。

a) 名称，形名及び分類

b) 形状，寸法及び質量

c) 指示範囲

d) 検出器の種類，入射窓の寸法及び窓厚（$g \cdot cm^{-2}$）

e) 形式検査時及び受渡検査時の代表点の機器効率，平均機器効率，標準線源及びその設定位置

f) エネルギー特性

g) 定格電源電圧，定格周波数及び消費電力

h) 最小検出表面放出率（測定時間，標準線源及びその設定位置を明記する。移動形モニタの場合は，コンベア速度又は検出器移動速度も明記する。）

i) 許容バックグラウンドレベル及び補償方法

j) 検出器と物品との位置関係で感度変化に大きな影響を与える事項についての説明

k) 被測定物品の寸法，質量，形状などの制限

l) 詳細な操作，保守及び校正の手順

m) その他の取扱い上の注意事項

附属書 A
（参考）
据置形 β 線用物品表面汚染モニタによる放射性表面汚染の測定方法

A.1 一般原則

物品の放射性表面汚染を表面汚染密度で評価する方法については，**JIS Z 4504** による。

この附属書では，モニタを用いた表面汚染の測定方法について，**JIS Z 4504** に従い評価を行うときのモニタ固有の事項について示す。

A.2 放射性表面汚染の測定方法

モニタを用いて測定した物品の表面汚染密度は，次の式によって求める。

$$A=\frac{N}{\varepsilon_a \times W_s \times \varepsilon_s}$$

ここに，
A： 表面汚染密度（$Bq\cdot cm^{-2}$）
N： 汚染を検出したモニタリングチャネルの正味計数率（s^{-1}）
ε_a： **7.2.3** で求めた平均機器効率
ε_s： 放射性表面汚染の線源効率（**A.3** 参照）
W_s： 表面汚染密度評価に関わる面積で 100 cm^2 とする。

A.3 線源効率

測定物品の放射性表面汚染の線源効率 ε_s の値が明らかでない場合には，安全側の数値として次の値を用いることが望ましい。

なお，測定物品の放射性表面汚染の線源効率があらかじめ明らかな場合には，その値を用いることができる。

a) 最大エネルギーが 0.4 MeV 以上の β 線の場合は，0.5 とする。

b) 最大エネルギーが 0.15 MeV 以上で 0.4 MeV 未満の β 線の場合には，0.25 とする。

参考文献 **JIS Z 4504** 放射性表面汚染の測定方法－β 線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及び α 線放出核種

JIS Z 4337：2011

据置形β線用物品表面汚染モニタ
解　説

この解説は，規格に規定・記載した事柄を説明するもので，規定の一部ではない。

この解説は，財団法人日本規格協会が編集・発行するものであり，これに関する問合せ先は，財団法人日本規格協会である。

1　今回の改正までの経緯

据置形β線用物品表面汚染モニタは，管理区域から搬出する物品の表面汚染を漏れなく効率的にモニタリングするために，測定を自動化した装置として表面汚染サーベイメータに代わって国内の原子力施設等で広く利用されるようになった。このような状況の中で，この規格は，1997年物品表面汚染モニタの標準化の要望がかねてより出されており，**IEC 61098**:1992，Installed personnel surface contamination monitoring assemblies for alpha and beta emittersの考え方を参考として制定（以下，旧規格という。）された後，今回の改正に至った。

今回，社団法人日本電気計測器工業会は，**JIS**原案作成委員会を組織し，**JIS**原案を作成した。この**JIS**原案を主務大臣である経済産業大臣に申出し，日本工業標準調査会で審議議決され，平成23年11月21日付で公示された。

2　今回の改正の趣旨

今回の改正では，**IEC 61098**:1992を翻訳し，技術的内容を変更して2006年に改正された**JIS Z 4338**（ハンドフットモニタ及び体表面汚染モニター α線及び／又はβ線用ハンドフットモニタ及び体表面汚染モニタ），及び同じく2006年に制定された**JIS Z 4340**（放射性汚染検査用ランドリモニタ）との整合を図るとともに，このモニタに関する最新の知見を，この規格に反映することを目的とした。

なお，関連する国際規格及び国内規格は，次のとおりである。

a) **関連する国際規格**　物品表面汚染モニタに対応する国際規格はないが，国際的に適用できる規格化を行うため，大面積の検出器をもち，測定の自動化を行っている点で類似しているモニタの規格として，国際規格**IEC 61098**を参考とした。

b) **関連する国内規格**　物品表面汚染モニタは，複数の表面汚染検出器の集合体であることから**JIS Z 4329**（放射性表面汚染サーベイメータ），並びに表面汚染を測定するという点で**JIS Z 4338**及び**JIS Z 4340**と関連している。

3　審議中に特に問題となった事項

今回の改正審議で特に問題になった事項は，次のとおりである。

a) **規格の構成**　規格を本体及び附属書の構成とした。規格本体はモニタとしての基本的な性能規定を行い，附属書では法令などで要求される表面汚染密度とモニタで得られる測定値との関係を分かりやすくするため，物品の表面放出率に対応する表面汚染密度の測定方法を説明した。ただし，表面汚染密

度の測定方法については，国際規格と一致した **JIS Z 4504**［放射性表面汚染の測定方法－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及びα線放出核種］が既に制定されており，二重規定になるとの意見が出た。このため，最近の規格は，附属書の位置付けを規定又は参考で分類するため，今回の改正で附属書は参考とし，**JIS Z 4504** に従い評価するときのモニタ固有の事項について示すこととした。

b) **性能** 本体の箇条 **5** に検出器の感光性，及び箇条 **7** にそれに対応した遮光試験を加えるべきかどうか議論した。審議した結果，次の事由で感光性及び遮光試験は規定しないものとした。

1) 遮光試験は，プラスチックシンチレーション検出器などの検出器単体の健全性を確認するための試験である。一方，この規格は物品表面汚染モニタに関するモニタ性能などを規定したもので，検出器を上記のような遮光試験を必要とする検出器種別に限定した規格ではないため，この規格に検出器単体の遮光試験を記載することはなじまない。

2) 検出器の遮光膜が破損している場合は，環境バックグラウンドに対応する計数率が大きくなるので最小検出表面放出率が大きくなり，規定値を大きく逸脱するため，容易に遮光膜の破損を容易に発見できる。

3) モニタは，移動可能な装置もあるが使用中は据え付けられており，サーベイメータのように環境が変わることはない。したがって，遮光試験は，製造業者が自分たちの製品の品質保証のために行う試験で十分であり，この規格への記載は不要である。

さらに，**JIS Z 4338** 及び **JIS Z 4340** では他の放射線による影響を規定していることから，この規格でγ線の影響を追加すべきかどうかを議論した。その結果，このモニタはβ線を測定対象としており，γ線の影響は最大基準バックグラウンド測定で評価できることから，γ線の影響は規定しないこととした。

c) **最小検出表面放出率** モニタの性能として **ISO 11929**，Determination of the characteristic limits (decision threshold, detection limit and limits of the confidence interval) for measurements of ionizing radiation－Fundamentals and application に規定された決定しきい値（decision threshold）及び検出限界値（detection limit）を，この規格に導入すべきかどうか議論した。その結果，国内では最小検出表面放出率で性能評価するのが一般的であり，決定しきい値及び検出限界値になじみがないこと，表面汚染測定に関連する **JIS Z 4329**，**JIS Z 4338** 及び **JIS Z 4340** 並びにこれらに対応する **IEC** 規格でも導入されていないことから，今回の改正で導入は見送りとし，次回改正時に再検討すべき事項とした。

d) **試験方法一般及び取扱説明書** 旧規格では，ガスフロー検出器に関する規定が記載されていたが，現在の国内での使用実績を調査した結果，物品表面汚染モニタにはガスフロー検出器は使用されていないため，ガスフロー検出器に関する規定は削除した。

e) **構造** **JIS Z 4338** 及び **JIS Z 4340** ではガスフロー検出器を汚染検出器として使用した場合の構造及び試験方法に関する規定が記載されており，これをこの規格に反映するかどうか議論した。国内の原子力施設などで使用されている物品表面汚染モニタは，汚染検出器にプラスチックシンチレーション検出器を使用しており，ガスフロー検出器を使用したものは存在しないため，上記の規定は反映しないこととした。

本体の **6.1 c)** に規定する“モニタは，電源の投入など，汚染以外の原因によって誤って警報装置が動作しないものとする。”は，具体性がなく分かりづらいとの意見があった。この規定は，電源投入及び信号ケーブルの断線，信号処理装置の故障などの汚染以外の要因に起因して汚染警報が誤発報することを防止することを目的とするものである。その汚染以外の要因は，各製造業者で違うことから，具体的な要因をつまびらかに記載できないので，現状どおりの記載とした。

f) **線源** 線源については，“**JIS Z 4334** に規定する標準線源”のような記載ではなく，具体的に記載すべきとの意見があり，**JIS Z 4340** と整合を図り“β線源として ^{36}Cl 又は ^{204}Tl，γ線源として ^{137}Cs を用いる。”とし，**JIS Z 4334** に規定する ^{60}Co などの他の標準線源も用いることができる規定とした。

g) **機器効率の線源位置特性試験** 直径 25 mm 以下の小面積線源を使用して機器効率の線源位置特性試験を行うことは，試験点数が多くなりモニタ運用上での負荷を増大させるので，大面積線源に変更できないかを議論した。その結果，この試験は検出器個々の機器効率分布を測定・評価するため，基本的に可能な限り細かく測定すべきであり，形式検査だけに限定されていて運用上負担はかからないことから，現状どおりとした。また，この試験での測定点位置を理解しやすいように説明（**図 1** 及び**図 2**）を追加した。

h) **最小検出表面放出率試験** 平均機器効率試験について，β線入射窓面積が 1 000 cm^2 を超えるような検出チャネル又はモニタリングチャネルに対し，β線基準線源として 100 cm^2 以上の大面積線源を使用してよいことを追記した。これは旧規格の**附属書**の **4.**（校正の方法）に記載されていた規定であるが，この規格の本体中に移し附属書の記載は削除した。

大面積線源を用いて試験を行うときに，線源の有効面が重なるように線源を配置して平均機器効率を測定すると，効率分布によっては，実際より高めの平均機器効率を算定する可能性がある。このため，“その場合は，…線源の有効面が極力重ならないように置いて試験を行う。”を規定に追記した。

i) **エネルギー特性試験** 本体の**表 2** のエネルギー特性試験に用いる主なβ線源は，**JIS Z 4338** との整合を図り，変更した。天然ウランの標準線源は，国内では一般的に購入することが困難で，使用に当たり厳しい規制を受けることから実用的でないため，表から削除した。

原子力施設などで測定対象となる主要核種が ^{60}Co であり，200 keV 未満の低エネルギー領域の測定の用途が少ないことから，3 種のβ線放出核種は 0.4 MeV 未満，0.4〜1 MeV，1 MeV 以上のエネルギー領域から選定すべきとの意見があった。審議した結果，表面汚染測定に関する測定器に関わる国際規格の見直しも必要であることから今後の課題とした。

4 適用範囲について

国内の原子力施設などで使用されている物品表面汚染モニタは，2 層式の検出器を用いて一度の測定でβ線とγ線とを分離測定する装置が一部使用されている。しかし，表面汚染モニタはβ線測定が一般的に用いられており，γ線の場合はβ線と比較し透過作用が強く放射性表面汚染としての性能評価方法が一般化していない。このため，この規格の適用範囲は，今回の改正でもβ線測定に限定した。ただし，γ線検出器は，β線の感度が物品の形状によって左右されやすいという欠点を補うなどの測定上のメリットが認められるので，本体の **6.2 b)** に“γ線検出器を補助的に設置した構造であってもよい。”という記載を今回の改正でも残した。

5 規定項目の内容及び補足説明

5.1 用語及び定義（箇条 3）

JIS Z 4338 との整合を図るため，各用語に英語表記を追記した。

旧規格では，検出チャネルは“検出器単体と，その検出器に対応する増幅器，波形整形回路及び波高弁別器を含む最小の検出系。”と定義されていたが，波形整形回路はリニアアンプを想定して記載していたもので，基本的に増幅器に含まれるものであるため，本体の **3.9** では“波形整形回路”を削除した。

5.2 分類（箇条 4）

分類項目は旧規格と同じであるが，用語は **JIS Z 4340** と整合を図り，物品固定型を固定形に，物品連続移動型を移動形に，バックグラウンド継続減算型をバックグラウンド補償形に変更した。

5.3　機器効率の線源位置特性（5.1 及び 7.2.2）

機器効率の線源位置特性については，規格制定時に **IEC 61098**:1992 の手足測定部の場合と同じ規定値 0.5 を採用し，試験条件を物品表面汚染モニタの実状に合わせた方法にすべきとの意見が多くあり，今回もこの考え方で試験方法をまとめた。また，物品表面汚染モニタは一般的に同じ種類の検出器を複数個使用した装置であるが，同一種類の検出器性能は単品試験で一般的にはばらつきが±10 %以下に管理されており，1 台の試験で問題とならないので代表的な検出器の試験でよいこととした。

5.4　最小検出表面放出率（5.2 及び 7.2.3）

最小検出表面放出率の試験のための平均機器効率の測定点数は，例えば，本体の**図 1** の例に示すように，検出器 1 台分でも 49 点と膨大な量となる。したがって，形式検査以後の試験の簡素化が必要であり，試験を簡単で確実なものとするために，形式検査の結果を基に代表点の機器効率の変化を確認する方式を採用した。ただし，規格化の主旨はあくまで作業性を考慮した最低条件を規定したものであって，形式検査と同じ方法による試験を繰り返し行うことを否定するものではない。

線源と検出面との距離については，実際の測定条件に近づけるため測定位置と同じ距離で試験することとした。現実に使用されている装置は，上面又は下面の検出器が上下し，物品の大きさが異なっても，自動的にいつも同じ距離となるような装置が一般に使用されているが，側面の検出器をもつ場合は，構造的に接近することが難しいため固定形が一般に使用されている。側面の検出器試験は，上下方向の物品と検出器との距離，又は装置で決められている測定位置に線源を設定して側面の検出器に関わる試験を行うものとした。

最小検出表面放出率の算出式についても，**IEC 61098**:1992 を参考としているが，この式は積算計数測定方式が前提であり，レートメータ測定方式のシステムには適用できない。

レートメータ測定方式の場合は，使用レートメータで実際の計測時間（物品の検出面移動時間）で計測したときに得られる最大の正味計数率と標準線源の表面放出率との比から求めた最大機器効率（ε_{max}）及びレートメータ 90 %応答（t_{90}）測定値を，本体の式(1)又は本体の式(2)の平均機器効率（ε_a）及び測定時間（t 及び T）に代入した次の式で算出できる。

本体の式(1)を使用の場合の最小検出表面放出率（M_1）は，次の式となる。

$$M_1 = \frac{0.05B_2 + 3(B_2 / 0.87t_{90} + B_2 / 0.87t_{90})^{0.5}}{\varepsilon_{max}}$$

ここに，　B_2：　最大基準バックグラウンドに対応する計数率（s^{-1}）
t_{90}：　使用レートメータの 90 %応答時間（s）
ε_{max}：　レートメータ使用時に得られる最大機器効率

本体の式(2)を使用の場合の最小検出表面放出率（M_1）は，次の式となる。

$$M_1 = \frac{B_2 - B_1 + 3(B_2 / 0.87t_{90})^{0.5}}{\varepsilon_{max}}$$

ここに，　B_1：　環境バックグラウンドに対応する計数率（s^{-1}）
B_2：　最大基準バックグラウンドに対応する計数率（s^{-1}）
t_{90}：　使用レートメータの 90 %応答時間（s）
ε_{max}：　レートメータ使用時に得られる最大機器効率

注記 $0.87t_{90}$ の計数 0.87 は，90 %応答時間（t_{90}）を時定数（τ）の 2 倍に変換する変換係数。

5.5 構造（箇条 6）

この規格で取り扱う据置形 β 線用物品表面汚染モニタのブロック図の例を，**解説図 1** 及び**解説図 2** に示す。モニタリングチャネルは，物品の各部位（前面，背面，上面，下面，右側面及び左側面）単位で設定されるケースが多い。例えば，物品上面を測定するために上面左右に検出チャネルが設けられるときには，この二つの検出チャネルを一つのモニタリングチャネルに設定して，各検出チャネルからの正味計数率を合計した計数率で，物品上面の表面汚染密度を求めるものである。

5.6 電源部（6.6）

旧規格では，電源の定格電圧は 100 V と規定されていたが，国内の原子力施設などでの使用実績から 100 V 又は 200 V の規定に変更した。

5.7 試験方法一般（7.2.1）

本体の**表 1** の共通試験条件は，**JIS Z 4338** 及び **JIS Z 4340** と整合を図り変更した。

5.8 受渡検査（8.2）

旧規格では，受渡検査項目として最小検出表面放出率だけが規定されていたが，表面汚染モニタとして警報動作は重要な機能の一つであり，受渡検査項目として追加した。

5.9 附属書 A

この規格では，表面汚染測定を行う測定器に関する国際規格の考え方に従って，検出器の性能を規定する単位として最小検出表面放出率（s^{-1}）を使用したが，国内では検出限界値（Bq/cm^2）が一般的に使用されている。この両者の関係は，**附属書 A** によって関連付けることができる。

最小検出表面放出率の規定値である 200 s^{-1} は，測定対象の汚染の広がりを 100 cm^2 とし，放射性表面汚染の線源効率を 0.5 とした場合に，次の式によって Bq/cm^2 に対応する。

$$200\ (s^{-1})\ \div 100\ (cm^2)\ \div 0.5\ (s^{-1}/Bq)\ =\ 4\ (Bq/cm^2)$$

したがって，200 s^{-1} は α 線を放出しない核種に関わる管理区域からの持ち出し基準値である 4 Bq/cm^2 と同等の関係となる。

なお，汚染面積として設定した 100 cm^2 は，スミヤろ紙による測定方法など一般的に使用されている値を用いた。**JIS Z 4504** では，放射線測定器の有効窓面積を用いることとなっているが，一般にモニタの有効窓面積は 100 cm^2 よりも大きく，保守的な評価となる。放射性表面汚染の線源効率は，被測定物品の材質及び汚染核種の線質によって多少異なった値を示すが，大きな差のないことが，実験で証明されている。附属書に示されている線源効率があらかじめ明らかな場合の例として，床材などの放射性表面汚染の線源効率の試験データを**解説表 1** 及び**解説表 2** に示す。また，金属，非金属，シート類などの様々な材質の表面汚染に対する線源効率の試験データは“技術資料　様々な材質の表面汚染に対する線源効率の実験的評価”［日本原子力学会和文論文誌，Vol.6，No.3，p.370-375（2007）］からも参照することができる。

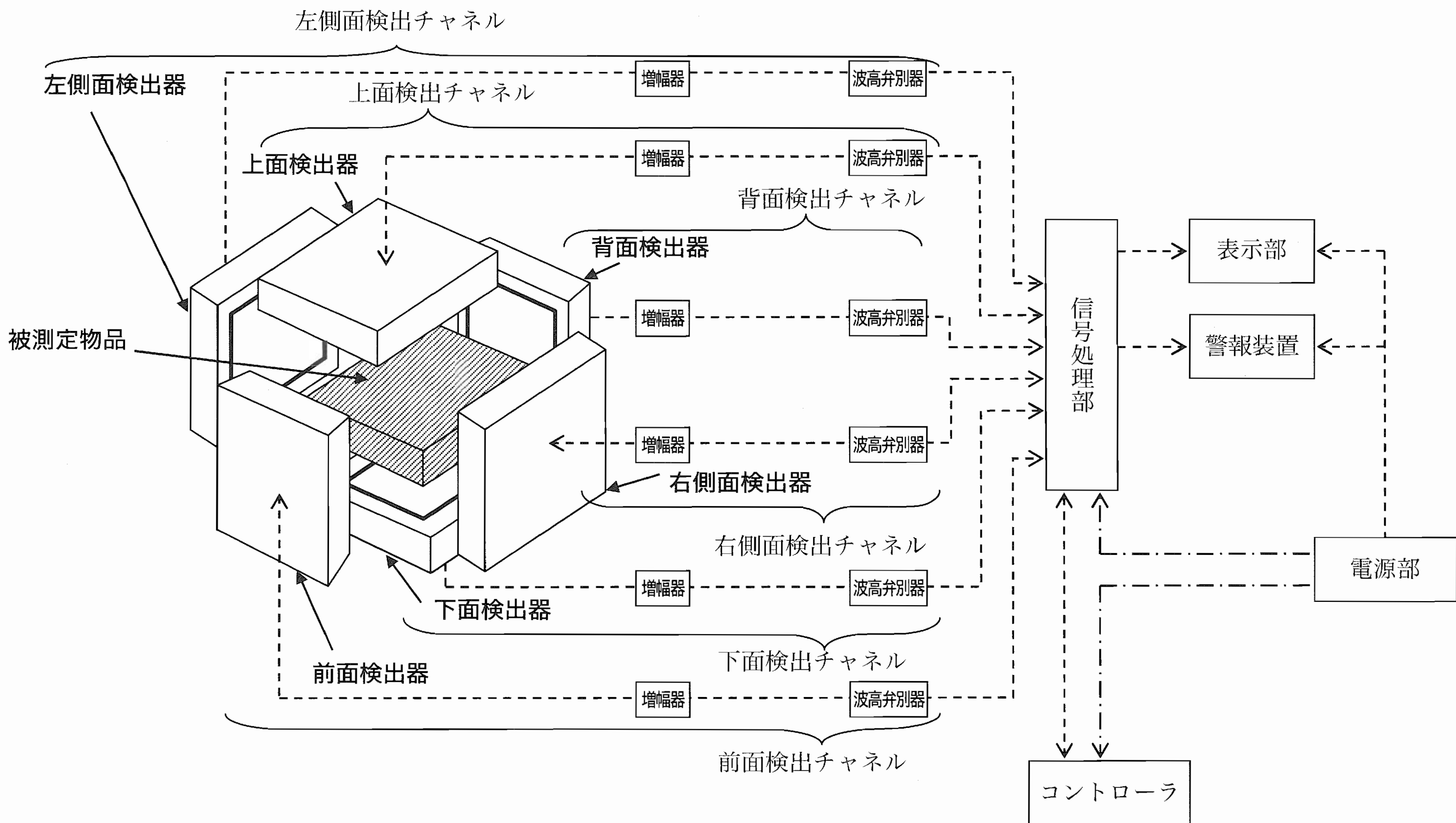
モニタを校正するときには，木材などを用いて物品の形状を模擬した校正用具を作り，これに校正用 β 線標準線源を装着して行う。

解説表 1－試験材料の仕様

材料		仕様
名称	コード	
表面処理コンクリート	CC	エポキシ樹脂仕上げ
P タイル	PT	PVC 床材（市販品）
ロンリウム	LL	PVC 床材（市販品）
ポリエチレン	PE	コンクリート板上の 0.1 mm 厚のポリエチレンシート
ステンレス鋼板（滑面）	SS-S	SU304（鏡面仕上げ）
ステンレス鋼板（粗面）	SS-R	SU304（サンドブラスト処理）
ステンレス鋼板（ペイント）	SS-P	放射性物質輸送容器の表面の模擬
スミヤ試験用ろ紙（滴下）	FP-D	放射性溶液を直接滴下
スミヤ試験用ろ紙（拭き取り）	FP-W	ポリエチレンシート上の放射能の拭き取り

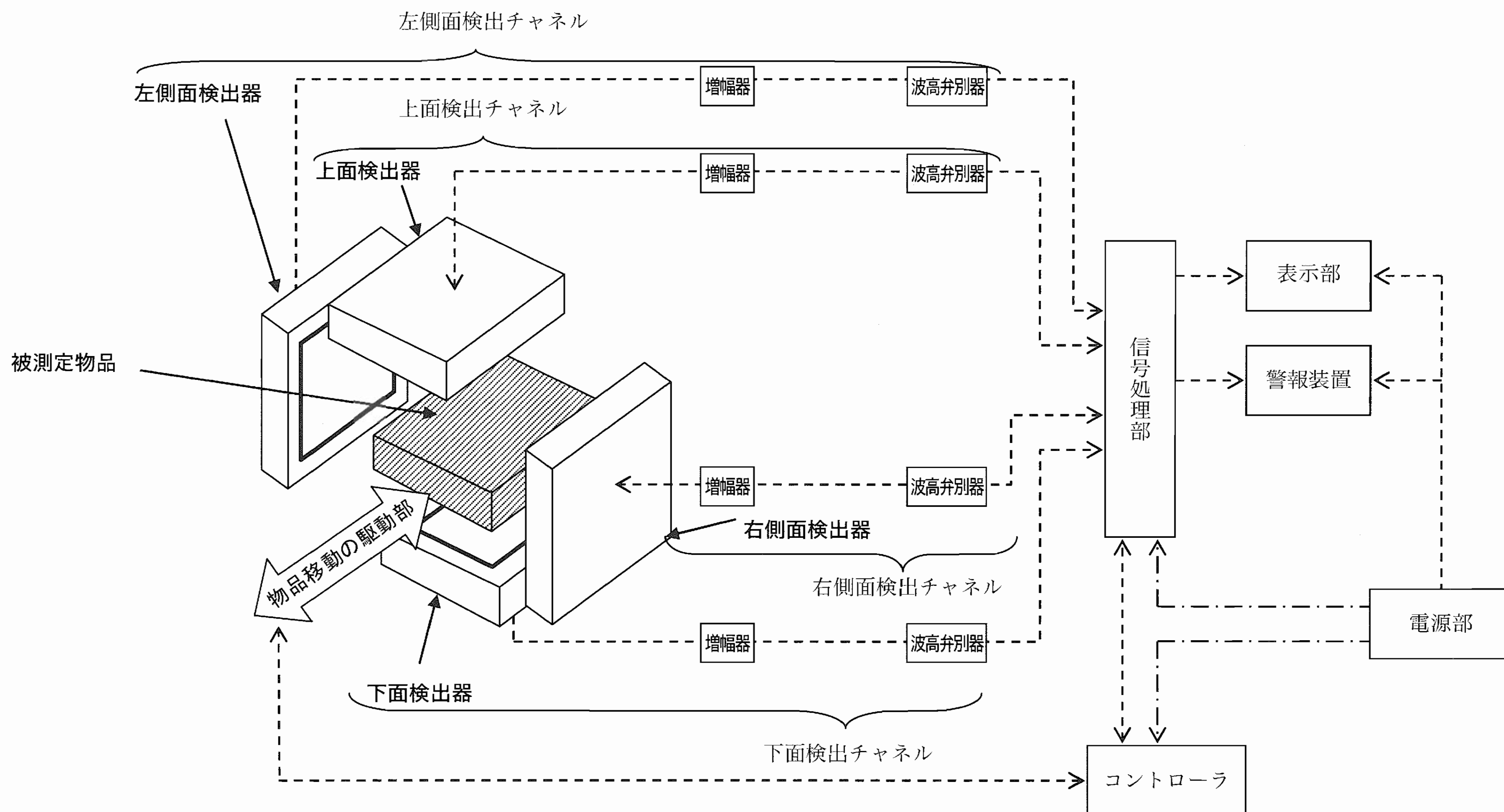
解説表 2－汚染線源効率試験結果

コード	放射性核種					
	^{147}Pm	^{60}Co	^{137}Cs	^{204}TI	^{90}Sr-Y	^{241}Am
CC	0.45	0.52	0.63	0.58	0.58	0.42
PT	0.53	0.48	0.61	0.56	0.55	0.42
LL	0.59	0.59	0.71	0.60	0.62	0.48
PE	0.47	0.51	0.67	0.57	0.57	0.54
SS-S	0.57	0.64	0.76	0.66	0.66	0.43
SS-R	0.62	0.68	0.76	0.66	0.67	0.44
SS-P	－	0.63	072	－	0.67	－
FP-D	0.07	0.15	0.30	0.28	0.43	0.09
FP-W	0.50	0.55	0.63	0.57	0.61	0.48
注記 試験データは，RADIOISOTOPES，39，396－399（1990）による。						



解説図 1－据置形 β 線用物品表面汚染モニタブロック図（固定形モニタの例）

解 7



解説図 2－据置形 β 線用物品表面汚染モニタブロック図（移動形モニタの例）

6 原案作成委員会の構成表

原案作成委員会の構成表を，次に示す。

JIS Z 4337 原案作成委員会　構成表

		氏名	所属
（委員長）		河田　燕	独立行政法人産業技術総合研究所
（分科会委員長）	○	柚木　彰	独立行政法人産業技術総合研究所計測標準研究部門
（委員）		中矢　隆夫	文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課
		辻　政俊	経済産業省資源エネルギー庁原子力・安全保安院
		朝山　恒男	財団法人日本規格協会規格開発部
		高島　誠	財団法人日本品質保証機構計量計測センター
	○	山田　崇裕	社団法人日本アイソトープ協会医薬品アイソトープ部
	○	村山　卓	独立行政法人日本原子力開発機構原子力科学研究所
	○	吉田　忠義	独立行政法人日本原子力開発機構核燃料サイクル工学研究所
	○	與口　至	東京電力株式会社原子力運営管理部
	○	今井　俊郎	日本原子力発電株式会社発電管理室
	○	渡辺　想	三菱重工業株式会社原子力業務部
	○	酒井　宏隆	株式会社東芝電力システム社電力プラットフォーム開発部
	○	加藤　徹	アロカ株式会社計測システム技術部
	○	中島　定雄	富士電機システムズ株式会社放射線システム部
	○	桑原　均	株式会社日立製作所情報制御システム社
	○	根岸　公一郎	株式会社千代田テクノル原子力事業本部
		谷　浩	経済産業省情報通信機器課
		小西　恵子	経済産業省産業技術環境局基準認証ユニット
		西田　恵	JIS 登録認証機関協議会（日本品質保証機構）
（事務局）		高橋　義雄	社団法人日本電気計測器工業会

注記　○印は，分科会委員を示す。

（執筆者　中島 定雄）

★JIS 規格票及び JIS 規格票解説についてのお問合せは，規格開発部標準課まで，できる限り電子メール（E-mail:sd@jsa.or.jp）又は FAX［(03)3405-5541］TEL［(03)5770-1571］でお願いいたします。お問合せにお答えするには，関係先への確認等が必要なケースがございますので，多少お時間がかかる場合がございます。あらかじめご了承ください。

★JIS 規格票の正誤票が発行された場合は，次の要領でご案内いたします。

(1) 当協会発行の月刊誌“標準化と品質管理”に，正・誤の内容を掲載いたします。

(2) 原則として毎月 21 日（21 日が土曜日，日曜日又は休日の場合には，その翌日）に，“日経産業新聞”及び“日刊工業新聞”の JIS 発行の広告欄で，正誤票が発行された JIS 規格番号及び規格の名称をお知らせいたします。

なお，当協会の JIS 予約者の方には，予約されている部門で正誤票が発行された場合，自動的にお送りいたします。

★JIS 規格票のご注文は，出版事業部出版サービス第一課［FAX(03)3583-0462 TEL(03)3583-8002］まで，お申込みください。

JIS Z 4337
据置形β線用物品表面汚染モニタ

平成 23 年 11 月 21 日　第 1 刷発行

編集兼発行人　田 中 正 躬

発 行 所

財団法人 日 本 規 格 協 会

〒107-8440　東京都港区赤坂 4 丁目 1-24
http://www.jsa.or.jp/

札幌支部　〒060-0051　札幌市中央区南 1 条東 1 丁目 5　大通バスセンタービル 1 号館内
TEL (011)261-0045　FAX (011)221-4020

名古屋支部　〒460-0008　名古屋市中区栄 2 丁目 6-1　白川ビル別館内
TEL (052)221-8316(代表)　FAX (052)203-4806

関西支部　〒541-0053　大阪市中央区本町 3 丁目 4-10　本町野村ビル内
TEL (06)6261-8086(代表)　FAX (06)6261-9114

広島支部　〒730-0011　広島市中区基町 5-44　広島商工会議所ビル内
TEL (082)221-7023　FAX (082)223-7568

福岡支部　〒812-0025　福岡市博多区店屋町 1-31　博多アーバンスクエア内
TEL (092)282-9080　FAX (092)282-9118

Printed in Japan　SG

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

Installed articles surface contamination monitoring assemblies for beta emitters

JIS Z 4337 : 2011

(JEMIMA/JSA)

Revised 2011-11-21

Investigated by

Japanese Industrial Standards Committee

Published by

Japanese Standards Association

定価 1,680 円（本体 1,600 円）

ICS 13.280;17.240

Reference number：JIS Z 4337:2011(J)